

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-107758
(43)Date of publication of application : 19.04.1994

(51)Int.Cl. C08G 16/00
C08G 59/08
C08G 59/20
H01L 23/29
H01L 23/31

(21)Application number : 04-262359 (71)Applicant : NITTO DENKO CORP
(22)Date of filing : 30.09.1992 (72)Inventor : NAKAMURA YOSHINOBU
AKIZUKI SHINYA
SAITO KIYOSHI
OCHI KOICHI

(54) NOVOLAK DERIVATIVE, EPOXY RESIN, EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING FOR SEALING SEMICONDUCTOR USING THE SAME AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a novolak derivative capable of providing a semiconductor device having improved characteristics to be evaluated by TCT test and excellent crack resistance during being immersed in a solder melt, an epoxy resin, an epoxy resin composition for sealing semiconductor using the epoxy resin and a semiconductor device.

CONSTITUTION: A novolak derivative comprises at least one of components (A) a novolak derivative of monohydroxyanthracene, (B) a novolak derivative of dihydroxyanthracene and (C) a novolak derivative of trihydroxyanthracene as a main component. The components (A), (B) and (C) have 80-220 hydroxyl equivalent and 70-200° C softening temperature. An epoxy resin composition for sealing semiconductor containing the novolak derivative having the characteristics is used to seal a semiconductor element.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-107758

(43)公開日 平成6年(1994)4月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
C 08 G 16/00	NDF	8416-4 J		
59/08	NHK	8416-4 J		
59/20	NHQ	8416-4 J		
H 01 L 23/29				
	8617-4M		H 01 L 23/30	R
			審査請求 未請求 請求項の数8(全13頁)	最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-262359

(22)出願日 平成4年(1992)9月30日

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 中村 吉伸

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 秋月 伸也

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 斎藤 潔

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 西藤 征彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ノボラック体、エポキシ樹脂およびそれを用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物ならびに半導
体装置

(57)【要約】

【目的】 T C T テストで評価される各特性の向上および半田溶融液に浸漬時の耐クラック性に優れた半導体装置を得ることのできるノボラック体、エポキシ樹脂およびそれを用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物ならびに半導体装置の提供をする。

【構成】 下記の (A) , (B) および (C) の少なくとも一つを主成分とするノボラック体であって、上記 (A) , (B) および (C) が、水酸基当量 80 ~ 220 の範囲であって、かつ軟化温度 70 ~ 200 °C である特性を有するノボラック体を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を樹脂封止する。

- (A) モノヒドロキシアントラセンのノボラック体。
- (B) ジヒドロキシアントラセンのノボラック体。
- (C) トリヒドロキシアントラセンのノボラック体。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の(A)、(B)および(C)の少なくとも一つを主成分とするノボラック体であって、上記(A)、(B)および(C)が、水酸基当量が80～220の範囲であって、かつ軟化温度70～200°Cである特性を有することを特徴とするノボラック体。

- (A) モノヒドロキシアントラセンのノボラック体。
- (B) ジヒドロキシアントラセンのノボラック体。
- (C) トリヒドロキシアントラセンのノボラック体。

【請求項2】 請求項1記載のノボラック体とエピクロルヒドリンとを反応させてなるエポキシ樹脂。

【請求項3】 エポキシ樹脂と、請求項1記載のノボラック体からなる硬化剤と、硬化促進剤とを含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】 請求項2記載のエポキシ樹脂と、硬化剤と、硬化促進剤とを含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】 請求項2記載のエポキシ樹脂と、請求項1記載のノボラック体からなる硬化剤と、硬化促進剤とを含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項6】 請求項3記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

【請求項7】 請求項4記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

【請求項8】 請求項5記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、信頼性に優れた半導体装置を作製するために用いられるノボラック体、エポキシ樹脂およびそれを用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物ならびに半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 トランジスター、IC、LSI等の半導体素子は、従来セラミックパッケージ等によって封止され、半導体装置化されていたが、最近では、コスト、量産性の観点から、プラスチックパッケージを用いた樹脂封止が主流になっている。この種の樹脂封止には、従来からエポキシ樹脂が使用されており良好な成績を収めている。しかしながら、半導体分野の技術革新によって集積度の向上とともに素子サイズの大形化、配線の微細化が進み、パッケージも小形化、薄形化する傾向にあり、これに伴って封止材料に対してより以上の信頼性（得られる半導体装置の熱応力の提言、耐湿信頼性、耐熱衝撃試験に対する信頼性等）の向上が要望されている。特に近年、半導体素子サイズはますます大形化する傾向にあ

10

り、半導体封止樹脂の性能を評価する加速試験である熱サイクル試験（TCTテスト）に対するより以上の性能の向上が要求されている。また、半導体パッケージの実装方法として表面実装が主流となってきており、このために半導体パッケージを吸湿させたうえで半田溶融液に浸漬してもパッケージにクラックや膨れが発生しないという特性が要求されている。これに関して従来よりTCTテストで評価される各特性の向上のためにシリコーン化合物でエポキシ樹脂を変性して熱応力を低減させることが検討されており、また半田浸漬時の耐クラック性の向上のためにリードフレームとの密着性の向上等が検討されてきたが、その効果は未だ充分ではない。

【0003】 上記のように、これまでの封止用エポキシ樹脂組成物は、TCTテストの結果や半田浸漬時の耐クラック性の特性が充分ではなかった。このために、上記の技術革新による半導体素子サイズの大形化や表面実装化に対応できるように、上記の両特性の向上が強く望まれている。

20

【0004】 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、TCTテストで評価される各特性の向上および半田溶融液に浸漬時の耐クラック性に優れた半導体装置を得ることのできるノボラック体、エポキシ樹脂およびそれを用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物ならびに半導体装置の提供をその目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明は、下記の(A)、(B)および(C)の少なくとも一つを主成分とするノボラック体であって、上記(A)、(B)および(C)が、水酸基当量が80～220の範囲であって、かつ軟化温度70～200°Cである特性を有するノボラック体を第1の要旨とし、

- (A) モノヒドロキシアントラセンのノボラック体。
- (B) ジヒドロキシアントラセンのノボラック体。
- (C) トリヒドロキシアントラセンのノボラック体。

上記ノボラック体とエピクロルヒドリンとを反応させてなるエポキシ樹脂を第2の要旨とする。また、エポキシ樹脂と、上記ノボラック体からなる硬化剤と、硬化促進剤とを含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を第3の要旨とし、上記エポキシ樹脂と、硬化剤と、硬化促進剤とを含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を第4の要旨とし、上記エポキシ樹脂と、上記ノボラック体からなる硬化剤と、硬化促進剤とを含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を第5の要旨とする。さらに、上記第3の要旨である半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置を第6の要旨とし、第4の要旨である半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置を第7の要旨とし、第5の要旨である半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置を第8の要旨とする。

30

40

50

【0006】

【作用】すなわち、本発明者らは、TCTテストで評価される各特性の向上および半田溶融液に浸漬した際の耐クラック性の向上を実現するために一連の研究を重ねた。その結果、封止材料としてある特性を有するモノヒドロキシアントラセンのノボラック体(A)、ジヒドロキシアントラセンのノボラック体(B)およびトリヒドロキシアントラセンのノボラック体(C)の少なくとも一つを用いると、封止樹脂の主骨格にアントラセン骨格が形成され、TCTテストおよび吸湿後の半田溶融液に浸漬した際の耐クラック性の双方に優れるようになることを見出し本発明に到達した。

【0007】

つぎに、本発明を詳しく説明する。

【0008】本発明において、半導体封止材料の基本となるノボラック体は、下記の(A)、(B)および

(C)の少なくと一つを主成分とするものであって、しかも上記(A)、(B)および(C)は、水酸基当量が80～220の範囲であって、かつ軟化温度が70～200℃である特性を有する必要がある。なお、上記「主成分とする」とは、主成分のみからなる場合も含める趣旨である。

- (A) モノヒドロキシアントラセンのノボラック体。
- (B) ジヒドロキシアントラセンのノボラック体。
- (C) トリヒドロキシアントラセンのノボラック体。

【0009】上記モノヒドロキシアントラセンとしては、1-ヒドロキシアントラセン、2-ヒドロキシアントラセン、9-ヒドロキシアントラセン等があげられる。また、上記ジヒドロキシアントラセンとしては、具体的には1,4-ジヒドロキシアントラセン、9,10-ジヒドロキシアントラセン等があげられ、上記トリヒドロキシアントラセンとしては、1,2,10-トリヒドロキシアントラセン、1,8,9-トリヒドロキシアントラセン、1,2,7-トリヒドロキシアントラセン等が好適に用いられる。これらは単独でもしくは併せて用いられる。そして、上記化合物と、アルデヒド成分とを用い縮合を行うことによりノボラック体を作製する。この際の縮合度は2～5の範囲が好ましい。また、上記アルデヒド成分としては、ホルムアルデヒド等があげられるが、特に限定するものではなく、上記以外のアルデヒドを用いてもよい。この製法は、原料であるアントラセン(X)とホルムアルデヒド(Y)を、重量比で、X:Y=100:70～100:55の割合で混合し、塩酸を触媒として約100℃で反応させ、そのまま濃縮し、冷却後固化したものを粉碎するものである。そして、上記のように、特殊な骨格であって、しかも水酸基当量および軟化温度が上記範囲内においてのみ、これを用いた封止樹脂によるパッケージのTCTテストや半田溶融液に浸漬時の耐クラック性が向上する。すなわち、水酸基当量および軟化温度が上記範囲を外れると、エポキシ樹脂と硬化剤の混合比が良好なバランス状態か

らずれ、目的とする性能が発揮されなくなるからである。

【0010】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物としては、主成分を構成するエポキシ樹脂と、硬化剤との組み合わせにより、つぎの3種類の態様がある。そして、上記3種類の態様に、それぞれ硬化促進剤が加えられる。

【0011】第1の態様は、特殊なエポキシ樹脂と、通常の硬化剤との組み合わせであり、第2の態様は、通常のエポキシ樹脂と特殊な硬化剤との組み合わせであり、第3の態様は特殊なエポキシ樹脂と特殊な硬化剤との組み合わせである。このような組み合わせからなる半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、通常、粉末状あるいはこれを打錠したタブレット状になっている。

【0012】まず、第1の態様について説明する。

【0013】上記第1の態様において用いられる特殊なエポキシ樹脂は、上記(A)、(B)および(C)の少なくと一つを主成分とするノボラック体とエピクロルヒドリンとを反応させてグリシジルエーテル化することにより得られる。このグリシジルエーテル化反応は、作製されたノボラック体の水酸基にエピクロルヒドリンを反応させてグリシジルエーテル化する。これは後者を過剰に設定して両者を混合し約100℃で反応させる。ついで、生成物を水洗して過剰のエピクロルヒドリンや発生した塩酸を除去する。なかでも、エポキシ当量130～280、軟化点50～150℃のものを用いることが好ましい。

【0014】上記特殊なエポキシ樹脂とともに用いられる硬化剤としては、例えば通常のノボラック型フェノール樹脂があげられ、具体的にはフェノールノボラック、クレゾールノボラック樹脂等が好適に用いられる。これらノボラック樹脂は、軟化点が50～110℃、水酸基当量が70～150のものを用いることが好ましい。特に上記ノボラック樹脂のなかでもフェノールノボラック樹脂を用いることが好結果をもたらす。

【0015】上記特殊なエポキシ樹脂と硬化剤との配合比は、上記特殊なエポキシ樹脂中のエポキシ基1当量当たり硬化剤中の水酸基が0.8～1.2当量となるように配合することが好ましい。

【0016】上記特殊なエポキシ樹脂および硬化剤とともに用いられる硬化促進剤としては、特に限定するものではなく従来公知のもの、例えばトリフェニルホスフィン等のトリアリルホスフィン化合物、三級アミン、四級アンモニウム塩、イミダゾール類およびホウ素化合物等があげられる。これらは単独でもしくは併せて用いられる。

【0017】上記特殊なエポキシ樹脂、硬化剤および硬化促進剤とともに用いられる無機質充填剤としては、特に限定するものではなく、一般に用いられている石英ガラス粉末、タルク、シリカ粉末およびアルミナ粉末等があ

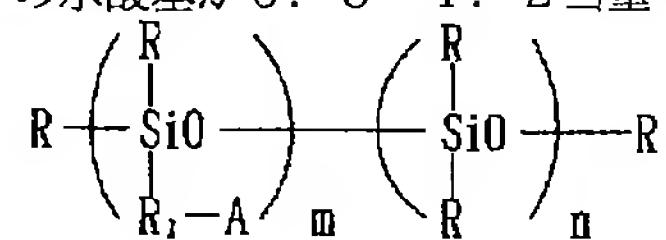
げられる。特にシリカ粉末を用いるのが好適である。このような無機質充填剤の含有量は、シリカ粉末の場合、エポキシ樹脂組成物全体中の50重量%（以下「%」と略す）以上に設定することが好ましい。より好ましくは70%以上であり、特に好ましくは75%以上である。すなわち、無機質充填剤の含有量が50%を下回ると充填剤を含有した効果が大幅に低下する傾向がみられるからである。

【0018】つぎに、前記第2の態様について説明する。

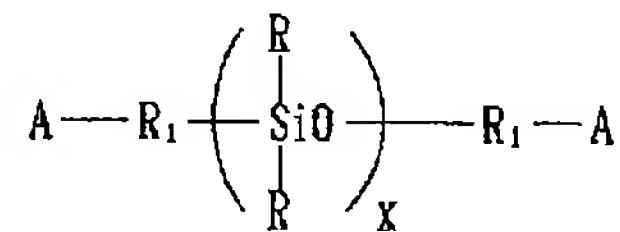
【0019】前記第2の態様に用いられる通常のエポキシ樹脂は、2個以上のエポキシ基を有するものであれば特に分子量、分子構造等に制限するものではなく従来の公知のものが用いられる。例えば、ビスフェノールA型、フェノールノボラック型、クレゾールノボラック型等が用いられる。これら樹脂のなかでも融点が室温を超えており、室温下では固形状もしくは高粘度の溶液状を呈するものが好結果をもたらす。上記ノボラック型エポキシ樹脂としては、通常、エポキシ当量160～250、軟化点50～130°Cのものが用いられ、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂としては、エポキシ当量180～210、軟化点60～110°Cのものが一般に用いられる。

【0020】上記通常のエポキシ樹脂とともに用いられる特殊な硬化剤としては、前記（A）および（B）の少なくとも一方を主成分とするノボラック体が用いられる。

【0021】上記通常のエポキシ樹脂と特殊な硬化剤（本発明のノボラック体）との配合比は、前記第1の態様と同様、上記通常のエポキシ樹脂中のエポキシ基1当量当たり特殊な硬化剤中の水酸基が0.8～1.2当量*
30

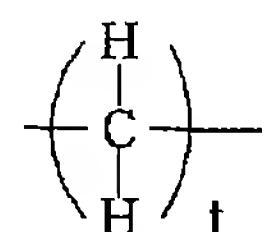


… (1)



… (2)

（上記式（1）および（2）において、Rはメチル基、R₁は



（ただし t は1～3の整数）、Aはアミノ基、カルボキシル基、水酸基またはシクロヘキセンオキサイド基、mは1～300の整数でnは0または1～300の整数（ただし $m+n=1$ ～500の整数）、Xは10～300の整数である。）

【0028】このようなシリコーン化合物の配合量は、

*となるように配合することが好ましい。

【0022】また、上記通常のエポキシ樹脂および特殊な硬化剤とともに用いられる硬化促進剤および無機質充填剤は、前記第1の態様と同様のものがあげられ、含有量も同様の割合に設定することが好適である。

【0023】つぎに、前記第3の態様について説明する。

【0024】前記第3の態様は、特殊なエポキシ樹脂と特殊な硬化剤との組み合わせであり、上記特殊なエポキシ樹脂、特殊な硬化剤、硬化促進剤さらに無機質充填剤とも、前記第1の態様および第2の態様において用いられるものと同様のものがあげられる。

【0025】なお、前記第1～第3の態様において、エポキシ樹脂成分として上記特殊なエポキシ樹脂を用いる場合、従来用いられる通常のエポキシ樹脂をエポキシ樹脂成分全体の50%以内の割合で併用してもよい。また、硬化剤成分として上記特殊な硬化剤を用いる場合、上記エポキシ樹脂成分と同様従来用いられる通常の硬化剤を硬化剤成分全体の50%以内の割合で併用してもよい。すなわち、通常のエポキシ樹脂および通常の硬化剤が各成分全体の50%を超えると目的とするTCTテストで評価される各特性の向上効果が得られ難くなるからである。

【0026】さらに、前記第1～第3の態様において用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分、硬化促進剤および無機質充填剤に加えて、シリコーン化合物を併用することも効果的である。上記シリコーン化合物としては、下記の一般式（1）および（2）で表されるものがあげられ、単独でもしくは併せて用いられる。

【0027】

【化1】

… (1)

… (2)

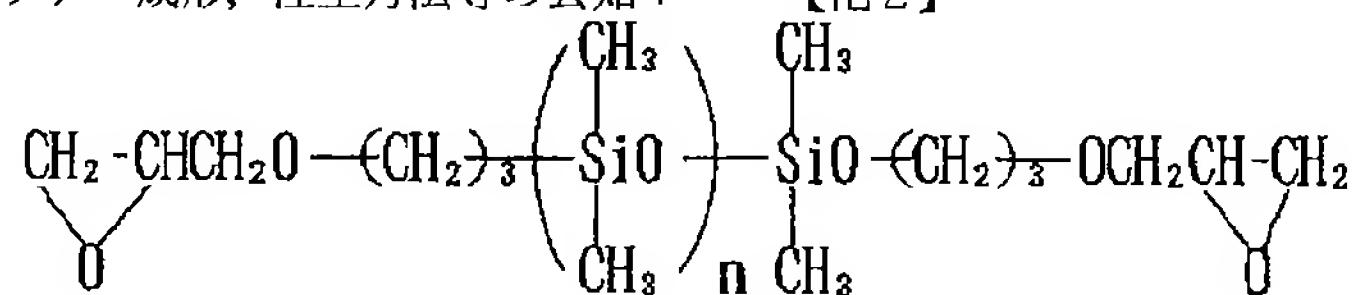
50 シリコーン化合物がエポキシ樹脂組成物全体の5%以下

になるように設定するのが好ましい。特に好ましくは0.5～3.0%の範囲内である。すなわち、シリコーン化合物の配合量が5%を超えると耐熱性等の特性が低下する傾向がみられるからである。

【0029】なお、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、前記第1～第3の態様で用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分、硬化促進剤、無機質充填剤およびシリコーン化合物以外に、必要に応じて三酸化アンチモン、リン系化合物等の難燃剤や顔料、シランカップリング剤等のカップリング剤等を用いることができる。

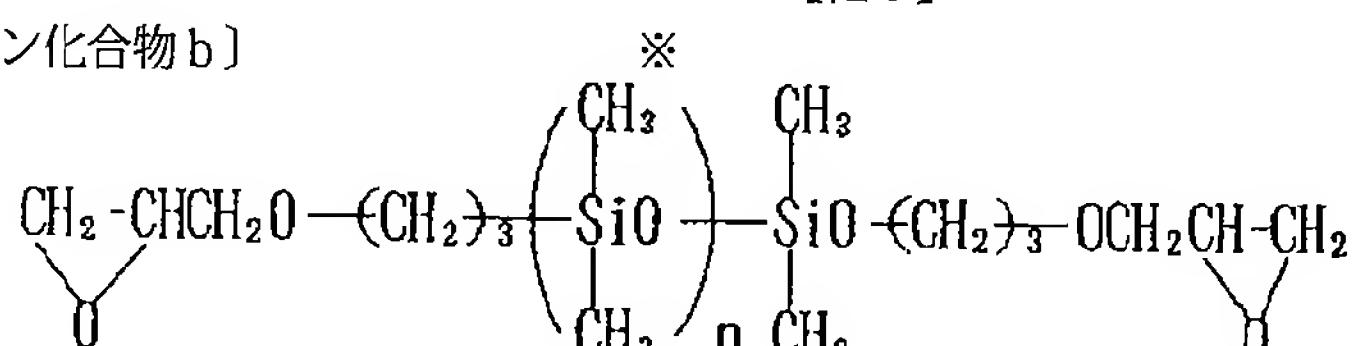
【0030】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、例えつぎのようにして製造することができる。すなわち、第1～第3の態様で用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分、硬化促進剤および無機質充填剤、さらにこれらに加えてシリコーン化合物、そして必要に応じて難燃剤、顔料およびカップリング剤を所定の割合で配合する。ついで、これらの混合物をミキシングロール機等の混練機にかけ、加熱状態で溶融混練してこれを室温に冷却した後、公知の手段によって粉碎し、必要に応じて打錠するという一連の工程によって目的とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得ることができる。

【0031】このような半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いての半導体素子の封止等は特に限定するものではなく、通常のトランスファー成形、注型方法等の公知*



エポキシ当量：1800

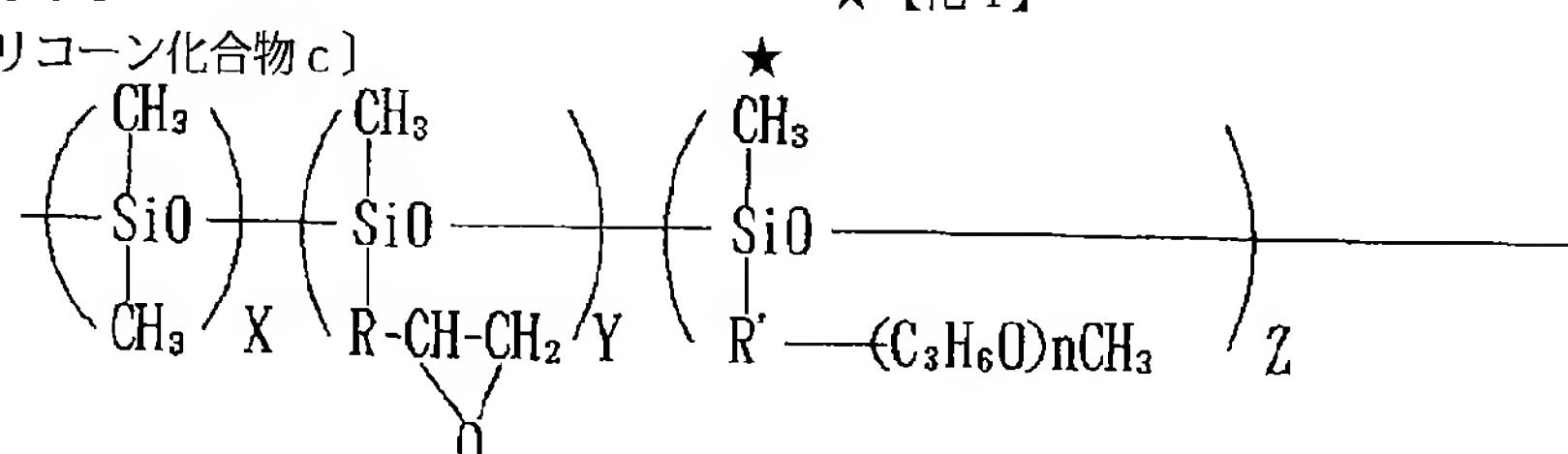
【0036】[シリコーン化合物b]



30※【化3】

エポキシ当量：3000

【0037】[シリコーン化合物c]

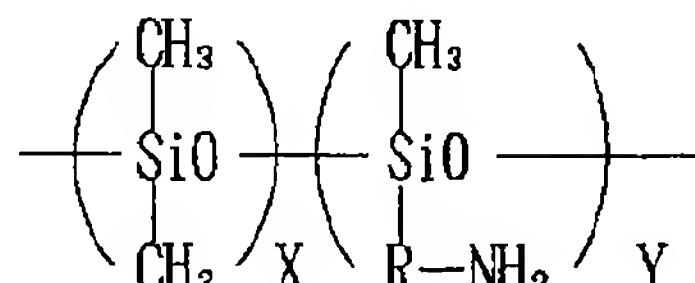


★【化4】

エポキシ当量：7000

【0038】[シリコーン化合物d]

【化5】



50 アミン当量：3800

*のモールド方法によって行うことができる。

【0032】

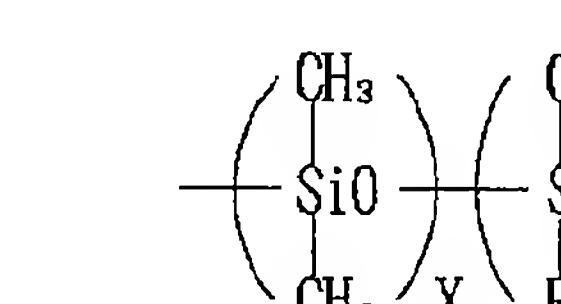
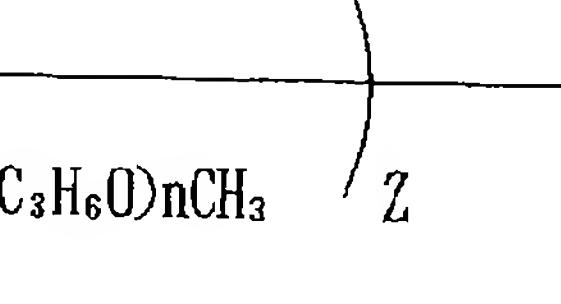
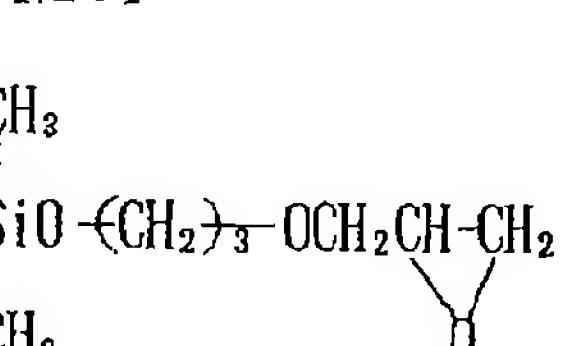
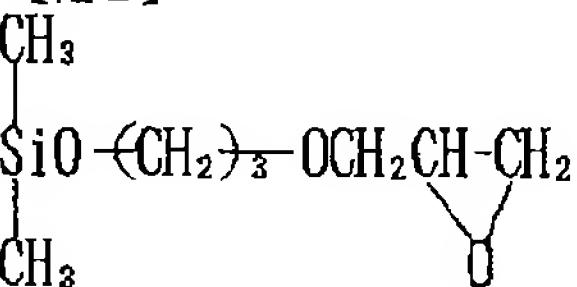
【発明の効果】以上のように、本発明は、ある特性を有する、モノヒドロキシントラセンのノボラック体(A)、ジヒドロキシントラセンのノボラック体(B)およびトリヒドロキシントラセンのノボラック体(C)の少なくとも一つを用い、これを硬化剤として、またはこれを用いて得られる半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて封止されているため、TCTテストで評価される特性が向上して長寿命になる。また、吸湿後、半田溶融液に浸漬した場合においてもパッケージクラックが発生しにくい。さらに、上記特殊な半導体封止用エポキシ樹脂組成物による封止により、8ピン以上、特に16ピン以上の、もしくは半導体素子の長辺が4mm以上の大形の半導体装置において、上記のような高信頼性が得られるようになるのであり、これが大きな特徴である。

【0033】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0034】半導体封止用エポキシ樹脂組成物の作製に先立って、下記のシリコーン化合物a～d、エポキシ樹脂A～Gおよび硬化剤A～Gを準備した。

【0035】[シリコーン化合物a]

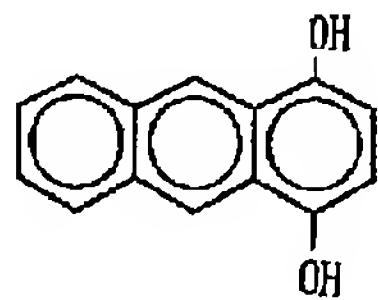
【化2】



【0039】なお、上記シリコーン化合物a～dにおいて、nの値は、シリコーン化合物aでは40、シリコーン化合物bでは60、シリコーン化合物cでは29である。Xの値は、シリコーン化合物cでは152、シリコーン化合物dでは148である。Yの値は、シリコーン化合物cおよびシリコーン化合物dとも3である。Zの値は、シリコーン化合物cでは5である。

【0040】〔エポキシ樹脂A〕下記の構造式で表される1,4-ジヒドロキシアントラセンをホルムアルデヒドでノボラック化した。

【化6】

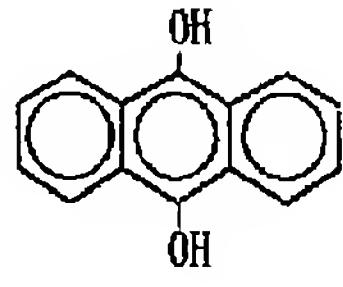


ついで、これとエピクロヒドリンを反応させてグリジルエーテル化した。

エポキシ当量：175、軟化温度：120°C

【0041】〔エポキシ樹脂B〕下記の構造式で表される9,10-ジヒドロキシアントラセンをホルムアルデヒドでノボラック化した。

【化7】



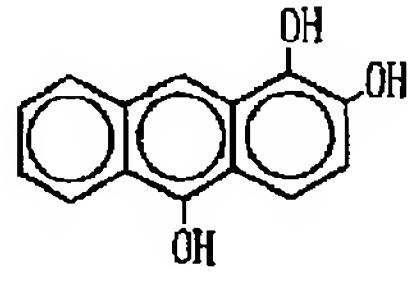
ついで、これとエピクロヒドリンを反応させてグリジルエーテル化した。

30

エポキシ当量：175、軟化温度：118°C

【0042】〔エポキシ樹脂C〕下記の構造式で表される1,2,10-トリヒドロキシアントラセンをホルムアルデヒドでノボラック化した。

【化8】

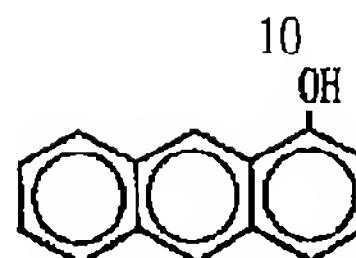


ついで、これとエピクロヒドリンを反応させてグリジルエーテル化した。

エポキシ当量：142、軟化温度：102°C

【0043】〔エポキシ樹脂D〕下記の構造式で表される1-モノヒドロキシアントラセンをホルムアルデヒドでノボラック化した。

【化9】



ついで、これとエピクロヒドリンを反応させてグリジルエーテル化した。

エポキシ当量：262、軟化温度：95°C

【0044】〔エポキシ樹脂E〕1,4-ジヒドロキシアントラセンと1,2,10-トリヒドロキシアントラセンの混合物〔混合比（重量比）=1/1〕をホルムアルデヒドでノボラック化した。これとエピクロルヒドリンとを反応させてグリジルエーテル化した。

エポキシ当量：159、軟化温度：110°C

【0045】〔エポキシ樹脂F〕9,10-ジヒドロキシアントラセンと1,8,10-トリヒドロキシアントラセンの混合物〔混合比（重量比）=1/1〕をホルムアルデヒドでノボラック化した。これとエピクロルヒドリンとを反応させてグリジルエーテル化した。

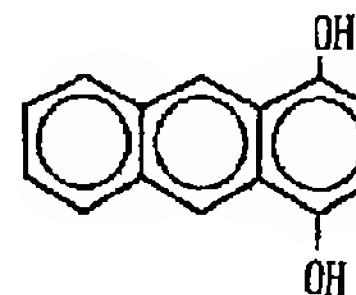
エポキシ当量：159、軟化温度：102°C

【0046】〔エポキシ樹脂G〕
o-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂

エポキシ当量：195、軟化温度80°C

【0047】〔硬化剤A〕下記の構造式で表される1,4-ジヒドロキシアントラセンをホルムアルデヒドでノボラック化した。

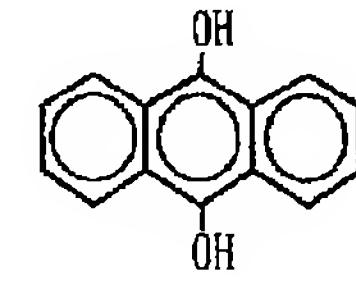
【化10】



水酸基当量：119、軟化温度：140°C

【0048】〔硬化剤B〕下記の構造式で表される9,10-ジヒドロキシアントラセンをホルムアルデヒドでノボラック化した。

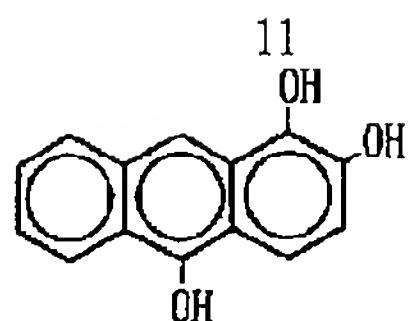
【化11】



水酸基当量：119、軟化温度：138°C

【0049】〔硬化剤C〕下記の構造式で表される1,2,10-トリヒドロキシアントラセンをホルムアルデヒドでノボラック化した。

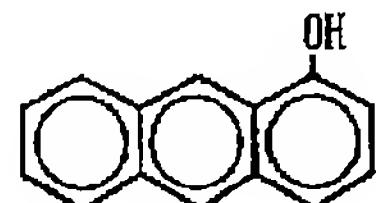
【化12】



水酸基当量：8.6、軟化温度：122℃

【0050】〔硬化剤D〕下記の構造式で表される1-モノヒドロキシアントラセンをホルムアルデヒドでノボラック化した。

【化13】



水酸基当量：20.6、軟化温度：104℃

【0051】〔硬化剤E〕1,4-ジヒドロキシアントラセンと1,2,10-トリヒドロキシアントラセンの混合物〔混合比（重量比）=1/1〕をホルムアルデヒドでノボラック化した。（水酸基当量：10.3、軟化温*

* 度：129℃）

【0052】〔硬化剤F〕9,10-ジヒドロキシアントラセンと1,8,10-トリヒドロキシアントラセンの混合物〔混合比（重量比）=1/1〕をホルムアルデヒドでノボラック化した。（水酸基当量：10.3、軟化温度：130℃）

【0053】〔硬化剤G〕

フェノールノボラック樹脂。

水酸基当量：10.5、軟化温度：80℃

10 【0054】

【実施例1～34、比較例1～3】上記シリコーン化合物a～d、エポキシ樹脂A～Gおよび硬化剤A～Gと、下記の表1～表6に示す各成分を同表に示す割合で配合し、ミキシングロール機（温度100℃）で3分間溶融混練を行い、冷却固化後粉碎して目的とする粉末状の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得た。

【0055】

【表1】

（重量部）

		実 施 例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
エポキシ樹脂	A	100	100	—	—	—	—	—	—	
	B	—	—	100	100	—	—	—	—	
	C	—	—	—	—	100	100	—	—	
	D	—	—	—	—	—	—	100	100	
	E	—	—	—	—	—	—	—	—	
	F	—	—	—	—	—	—	—	—	
	G	—	—	—	—	—	—	—	—	
硬化剤		G	60	60	60	60	74	74	40	40
シリコーン化 合物	a	—	5	—	—	—	—	—	—	
	b	—	—	—	10	—	—	—	—	
	c	—	—	—	—	—	20	—	—	
	d	—	—	—	—	—	—	—	5	
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3	
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5	
シリカ粉末		952	404	312	1305	645	375	839	612	
シリカ粉末含有量 (%)		85	70	65	88	78	65	85	80	

【0056】

【表2】

(重量部)

		実施例		
		9	10	11
エポキシ樹脂	A	—	—	—
	B	—	—	—
	C	—	—	—
	D	—	—	—
	E	100	100	—
	F	—	—	100
	G	—	—	—
硬化剤	G	66	66	66
シリコーン化合物	a	—	10	—
	b	—	—	—
	c	—	—	—
	d	—	—	—
トリフェニルホス フィン		3	3	3
ステアリン酸		5	5	5
シリカ粉末		617	342	1566
シリカ粉末含有量 (%)		78	65	90

*【0057】

【表3】

*

(重量部)

		実施例							
		12	13	14	15	16	17	18	19
エポキシ樹脂	G	100	100	100	100	100	100	100	100
	A	61	61	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	61	61	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	44	44	—	—
	D	—	—	—	—	—	—	106	106
	E	—	—	—	—	—	—	—	—
	F	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤	G	—	—	—	—	—	—	—	—
	a	—	5	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	10	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	20	—	—
シリコーン化 合物	d	—	—	—	—	—	—	—	5
	トリフェニルホス フィン	3	3	3	3	3	3	3	3
	ステアリン酸	5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		958	406	314	1313	539	319	1213	876
シリカ粉末含有量 (%)		85	70	65	88	78	65	85	80

【0058】

【表4】

(重量部)

		実施例		
		20	21	22
エポキシ樹脂 G	100	100	100	
硬化剤	A	—	—	—
	B	—	—	—
	C	—	—	—
	D	—	—	—
	E	53	53	—
	F	—	—	53
	G	—	—	—
シリコーン化合物	a	—	10	—
	b	—	—	—
	c	—	—	—
	d	—	—	—
トリフェニルホスフィン	3	3	3	
ステアリン酸	5	5	5	
シリカ粉末	571	318	1499	
シリカ粉末含有量(%)	78	65	90	

【0059】

【表5】

		実施例							
		23	24	25	26	27	28	29	30
エポキシ樹脂	A	100	100	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	100	100	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	100	100	—	—
	D	—	—	—	—	—	—	100	100
	E	—	—	—	—	—	—	—	—
	F	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤	A	61	61	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	61	61	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	44	44	—	—
	D	—	—	—	—	—	—	44	44
	E	—	—	—	—	—	—	—	—
	F	—	—	—	—	—	—	—	—
シリコーン化 合物	a	—	5	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	10	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	20	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	5
トリフェニルホス フィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		952	404	312	1305	645	375	1031	748
シリカ粉末含有量 (%)		85	70	65	88	78	65	85	80

【0060】

【表6】

(重量部)

	実施例				比較例		
	31	32	33	34	1	2	3
エポキシ樹脂	A	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	—	—
	D	—	—	—	—	—	—
	E	100	100	—	—	—	—
	F	—	—	100	100	—	—
	G	—	—	—	—	100	100
硬化剤	A	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	—	—
	D	—	—	—	—	—	—
	E	61	61	—	—	—	—
	F	—	—	61	61	—	—
	G	—	—	—	—	54	54
シリコーン化合物	a	—	5	—	—	5	—
	b	—	—	—	10	—	—
	c	—	—	—	—	—	20
	d	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホス フィン	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末	314	1276	599	1014	668	546	378
シリカ粉末含有量 (%)	65	88	78	85	80	75	70

【0061】以上の実施例および比較例によって得られたエポキシ樹脂組成物を用い、半導体素子をトランジスター成形（条件：175°C×2分、175°C×5時間後硬化）することにより半導体装置を得た。このパッケージは80ピンQFP（クウォッドフラットパッケージ、サイズ：20×14×2mm）であり、ダイパッドサイズは8×8mmである。

【0062】このようにして得られた半導体装置につい

て、-50°C/5分～150°C/5分の熱サイクルテスト（TCTテスト）を行った。また、85°C/85%相対湿度の恒温槽中に放置して吸湿させた後に、260°Cの半田溶融液に10秒間浸漬する試験を行った。この結果を下記の表7～表10に示した。

【0063】

40 【表7】

			実施例								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
TCTテストでのクラック発生数(個/5個)	サイクル数	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	0	0	5	0	0	0	0	0	0
		3000	5	0	—	0	5	0	3	0	5
半田浸漬時の耐クラック性試験でのクラック発生数(個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		96hr	0	0	1	0	0	1	0	0	0

【0064】

* * 【表8】

			実施例								
			10	11	12	13	14	15	16	17	18
TCTテストでのクラック発生数(個/5個)	サイクル数	1000	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		2000	0	0	0	0	5	0	2	0	0
		3000	0	1	5	0	—	0	5	0	3
半田浸漬時の耐クラック性試験でのクラック発生数(個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		96hr	0	0	3	0	0	2	0	0	0

【0065】

* * 【表9】

			実施例								
			19	20	21	22	23	24	25	26	27
TCTテストでのクラック発生数(個/5個)	サイクル数	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	0	1	0	0	0	0	1	0	0
		3000	0	5	0	1	1	0	5	0	1
半田浸漬時の耐クラック性試験でのクラック発生数(個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		96hr	0	0	1	0	0	0	2	0	0

【0066】

★ ★ 【表10】

			実施例							比較例		
			28	29	30	31	32	33	34	1	2	3
TCTテストでのクラック発生数(個/5個)	サイクル数	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		2000	0	0	0	2	0	0	0	5	2	—
		3000	0	0	0	5	0	1	0	—	5	—
半田浸漬時の耐クラック性試験でのクラック発生数(個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—
		96hr	2	0	0	1	0	0	0	—	—	—

【0067】上記表7～表10の結果から、実施例品のTCTテストおよび半田溶融液への浸漬時の耐クラック

性が比較例である従来品に比べて著しく優れていることがわかる。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁵ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
H 01 L 23/31

(72) 発明者 越智 光一
大阪府茨木市南春日丘 7-1-5

